

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы бакалавриата
по направлению подготовки
05.03.06 Экология и природопользование,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Мониторинг в системе экологического менеджмента

Направление подготовки: 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль): Экология и устойчивое развитие транспорта

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 41799
Подписал: И.о. заведующего кафедрой Сухов Филипп
Игоревич
Дата: 25.04.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью курса “Мониторинг в системе экологического менеджмента” является: обучение студентов умению

организовать мониторинг в заданном районе, правильно определить источники

загрязнений и физических воздействий в нем, выбрать оптимальные методы анализа

загрязнителей, дать рекомендации по уменьшению негативных последствий загрязнения и

физических воздействий в изучаемом районе, а также ознакомить студентов с

организацией и результатами мониторинга в Европе, Российской Федерации, Московском

регионе

Задачей данной дисциплины является обучение комплексным наблюдениям за состоянием окружающей среды, в том числе компонентов природной среды, естественных экологических систем, за происходящими в них процессами, явлениями, а также оценкой и прогнозом изменений состояния окружающей среды.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ПК-7 - Способен участвовать в разработке и внедрении системы экологического менеджмента с проведением мониторинга, аудита и корректирующих действий, обеспечивая соответствие международным стандартам и подготовку к сертификации в условиях корпоративного экологического управления.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

Студент должен воспроизводить и объяснять научные основы мониторинга в системе экологического менеджмента, включая термины ISO 14001 (например, «риски и возможности», «документированная информация»), методы физико-химического анализа (спектрометрия, корреляционный анализ), а также требования законодательства РФ (СанПиН,

водное, лесное законодательство). Необходимо понимать принципы международных стандартов отчетности (GRI Standards) и государственных целей устойчивого развития (по Указу № 309), а также алгоритмы выбора KPI для оценки экологических процессов. Эти знания формируют базу для профессиональной компетенции по внедрению систем, соответствующих международным нормам.

Уметь:

Студент должен решать типичные задачи по мониторингу:

Анализ данных о загрязнениях и выбросах с использованием статистических и корреляционных методов (например, оценка pH сточных вод).

Разрабатывать KPI для оценки эффективности природоохранных технологий и их корректировки под требования стандартов.

Проводить внутренний аудит системы экологического менеджмента по ISO 14001, выявлять несоответствия и формировать рекомендации.

Подготавливать документацию для сертификации (например, оформлять отчеты с учетом принципов сбалансированности и сопоставимости по GRI). Эти умения позволяют стандартизировать процессы и управлять рисками.

Владеть:

Студент должен обладать навыками решения сложных задач:

Адаптация систем мониторинга под изменения в законодательстве или экологических трендах (например, внедрение IoT-датчиков для замеров CO₂ в регионах с повышенной нагрузкой).

Интеграция данных в корпоративную стратегию через анализ взаимосвязи экологических показателей с бизнес-процессами (по материалам РЖД).

Управление кризисными ситуациями на основе мониторинга (например, минимизация ущерба при разливе нефтепродуктов).

Координация команд для внедрения природоохранных решений и подготовки к сертификации. Владение этими навыками обеспечивает способность студента действовать в условиях неопределенности и интегрировать мониторинг в управленческие процессы.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №7
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	96	96
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	64	64

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 48 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Введение. Основные понятия и определения. Контроль и мониторинг. Отличие экомониторинга от экоконтроля. Основной технологический цикл экологического мониторинга. Виды и формы экологического контроля Рассматриваемые вопросы: Определения экологического мониторинга,экоаналитического контроля и экологического контроля. Методы экологического мониторинга и экологического контроля. Понятие метода анализа и методики анализа. Понятие количественного и качественного анализа. Виды экологического контроля.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Формы экологического контроля. Направления мониторинга. Классификация мониторинга. Уровни мониторинга ОС.
2	Нормирование выбросов, сбросов и отходов загрязняющих веществ Рассматриваемые вопросы: Экологическое нормирование. Нормирование качества воздуха. Нормирование качества вод. Нормирование качества почв. Нормирование источников воздействия.
3	Производственный (промышленный) экологический мониторинг. Организация промышленного экологического мониторинга на предприятии железнодорожного транспорта Рассматриваемые вопросы: Организация мониторинга промышленного предприятия. Ответственный за экологическое состояние предприятия. Задачи производственного экологического контроля. Объекты производственного экологического контроля. Производственный контроль за выбросами загрязняющих веществ в атмосферу. Производственный контроль в области обращения с отходами производства и потребления. Экологический контроль на территории объекта железнодорожного транспорта.
4	Характеристика основных методов наблюдения и контроля за состоянием окружающей среды. Рассматриваемые вопросы: Контактные методы контроля окружающей среды Химические методы. Массовые методы анализа. Гравиметрический (весовой) метод. Объемные методы анализа. Титриметрический анализ. Достоинства и недостатки химических методов анализа.
5	Физико-химические методы анализа. Рассматриваемые вопросы: Электрохимические методы анализа. Теоретические основы электрохимических методов анализа. Оптические методы анализа. Теоретические основы оптических методов анализа. Достоинства и недостатки физико-химических методов анализа.
6	Методы капиллярного электрофореза. Хроматографические методы Рассматриваемые вопросы: Теоретические основы методов капиллярного электрофореза. Теоретические основы хроматографических методов анализа. Достоинства и недостатки методов капиллярного электрофореза. Достоинства и недостатки хроматографических методов анализа.
7	Дистанционные методы контроля окружающей среды. Биологические методы анализа Рассматриваемые вопросы: Бесконтактные методы анализа. Измерения дифференциальные и интегральные. Аэрокосмические наблюдения. Биологические методы контроля окружающей среды.
8	Требования к техническим средствам и методикам, используемым при проведении экологического контроля и мониторинга

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Рассматриваемые вопросы: Требования к результатам экоаналитических работ. Требования к средствам измерений. Требования к испытательному оборудованию. Требования к средствам метрологического обеспечения. Требования к методикам выполнения измерений. Требования к средствам пробоотбора. Требования к средствам пробоотбора.
9	Средства экологического контроля и мониторинга. Рассматриваемые вопросы: Средства мониторинга и контроля атмосферного воздуха и воздуха рабочей зоны Средства мониторинга и контроля вод. Средства мониторинга и контроля почв.
10	Мониторинг воздуха Рассматриваемые вопросы: Поиск точек и выбор места отбора проб воздуха. Общие сведения об организации отбора проб воздуха. Контролируемые показатели В выбросах предприятий, воздухе рабочей зоны, атмосферном воздухе. Отбор проб воздуха и газовых сред. Особенности концентрирования проб воздуха. Методы для анализа проб воздуха.
11	Анализ вод Рассматриваемые вопросы: Анализ питьевых и минеральных вод. Анализ сточных вод. Анализ ливневых стоков. Анализ оборотных вод.
12	Анализ почв Рассматриваемые вопросы: Особенности мониторинга почв. Особенности пробоотбора при анализе почв. Обор проб почв. Особенности пробоотбора при анализе почв, относящихся к землям различного назначения. Контролируемые показатели почвенно-химического мониторинга, аппаратура и методы анализа.
13	Мониторинг твердых отходов Рассматриваемые вопросы: Особенности мониторинга отходов. Методы и средства экоаналитического контроля, рекомендуемые для проведения количественного химического анализа (КХА) отходов. Определение компонентного состава отходов. Пробоотбор при КХА отходов. Требования к отбору проб отходов. Определение класса опасности отходов. Биотестирование отходов.
14	Документация предприятия по вопросам охраны окружающей среды. Статистическая отчетность. Анализ природоохранной деятельности предприятия. Рассматриваемые вопросы: Документы по организации экологической службы предприятия. Организационные документы производственного экологического контроля.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Рабочая документация производственного экологического контроля. Государственная статистическая отчетность.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Нормирование выбросов, сбросов и отходов загрязняющих веществ. Производственный (промышленный) экологический мониторинг. Химические методы анализа. Средства экологического контроля и мониторинга. Мониторинг воздуха. В результате выполнения лабораторной работы студент ознакомится с методами прямой гравиметрии. Приобретет навык работы с аспиратором, а также точного определения компонента в атмосферном воздухе и воздухе рабочей зоны
2	Нормирование выбросов, сбросов и отходов загрязняющих веществ. Производственный (промышленный) экологический мониторинг. Физико-химические методы анализа. Средства экологического контроля и мониторинга. Мониторинг воздуха. В результате выполнения лабораторной работы студент ознакомится с методами и средствами экспресс-анализа промышленных выбросов и воздуха рабочей зоны. Приобретет навык работы с промышленными газоанализаторами.
3	Нормирование выбросов, сбросов и отходов загрязняющих веществ. Производственный (промышленный) экологический мониторинг. Физико-химические методы анализа. Средства экологического контроля и мониторинга. Мониторинг вод. В результате выполнения лабораторной работы студент ознакомится с анализом физических характеристик проб воды. С характеристикой pH. Приобретет навык определения цветности, запаха, прозрачности воды, навыки работы с pH-метром.
4	Нормирование выбросов, сбросов и отходов загрязняющих веществ. Производственный (промышленный) экологический мониторинг. Химические методы анализа. Физико-химические методы анализа. Хроматографические методы. Средства экологического контроля и мониторинга. Мониторинг вод. В результате выполнения лабораторной работы студент ознакомится с гравиметрическим, оптическими и хроматографическими методами количественного определения нефтепродуктов в сточных водах. Приобретет навык экстрагирования нефтепродуктов из матрицы, работы на концентратомерах, работы с рампределительной и бумажной хроматографией.
5	Нормирование выбросов, сбросов и отходов загрязняющих веществ. Производственный (промышленный) экологический мониторинг. Средства экологического контроля и мониторинга. Мониторинг почв. В результате выполнения лабораторной работы студент ознакомится с видами почвенных вытяжек, а также с методами определения физических характеристик почв. Приобретет навык приготовления различных почвенных вытяжек и освоением методик определения физических показателей качества почв.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
6	Нормирование выбросов, сбросов и отходов загрязняющих веществ. Производственный (промышленный) экологический мониторинг. Методы капиллярного электрофореза. Хроматографические методы. Средства экологического контроля и мониторинга. Мониторинг почв. В результате выполнения лабораторной работы студент ознакомится с основами хроматографии. Приобретет навык работы с распределительной хроматографией, получения и обработки хроматограмм
7	Нормирование выбросов, сбросов и отходов загрязняющих веществ. Производственный (промышленный) экологический мониторинг. Химические методы анализа. Средства экологического контроля и мониторинга. Мониторинг отходов. В результате выполнения лабораторной работы студент ознакомится с видами отходов и методами их анализа. Приобретет навык работы с пробами отходов.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Нормирование выбросов, сбросов и отходов загрязняющих веществ. Производственный (промышленный) экологический мониторинг. Химические методы анализа. Средства экологического контроля и мониторинга. Мониторинг воздуха. В результате выполнения практической работы студент ознакомится с методами прямой гравиметрии. Приобретет навык работы с аспиратором, а также точного определения компонента в атмосферном воздухе и воздухе рабочей зоны
2	Нормирование выбросов, сбросов и отходов загрязняющих веществ. Производственный (промышленный) экологический мониторинг. Физико-химические методы анализа. Средства экологического контроля и мониторинга. Мониторинг воздуха. В результате выполнения практической работы студент ознакомится с методами и средствами экспресс-анализа промышленных выбросов и воздуха рабочей зоны. Приобретет навык работы с промышленными газоанализаторами.
3	Нормирование выбросов, сбросов и отходов загрязняющих веществ. Производственный (промышленный) экологический мониторинг. Физико-химические методы анализа. Средства экологического контроля и мониторинга. Мониторинг вод. В результате выполнения практической работы студент ознакомится с анализом физических характеристик проб воды. С характеристикой pH. Приобретет навык определения цветности, запаха, прозрачности воды, навыки работы с pH-метром.
4	Нормирование выбросов, сбросов и отходов загрязняющих веществ. Производственный (промышленный) экологический мониторинг. Химические методы анализа. Физико-химические методы анализа. Хроматографические методы. Средства экологического контроля и мониторинга. Мониторинг вод. В результате выполнения практической работы студент ознакомится с гравиметрическим, оптическими и хроматографическими методами количественного определения нефтепродуктов в сточных водах.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	Приобретет навык экстрагирования нефтепродуктов из матрицы, работы на концентратомерах, работы с рампределительной и бумажной хроматографией.
5	Нормирование выбросов, сбросов и отходов загрязняющих веществ. Производственный (промышленный) экологический мониторинг. Средства экологического контроля и мониторинга. Мониторинг почв. В результате выполнения практической работы студент ознакомится с видами почвенных вытяжек, а также с методами определения физических характеристик почв. Приобретет навык приготовления различных почвенных вытяжек и освоением методик определения физических показателей качества почв.
6	Нормирование выбросов, сбросов и отходов загрязняющих веществ. Производственный (промышленный) экологический мониторинг. Методы капиллярного электрофореза. Хроматографические методы. Средства экологического контроля и мониторинга. Мониторинг почв. В результате выполнения практической работы студент ознакомится с основами хроматографии. Приобретет навык работы с распределительной хроматографией, получения и обработки хроматограмм
7	Нормирование выбросов, сбросов и отходов загрязняющих веществ. Производственный (промышленный) экологический мониторинг. Химические методы анализа. Средства экологического контроля и мониторинга. Мониторинг отходов. В результате выполнения практической работы студент ознакомится с видами отходов и методами их анализа. Приобретет навык работы с пробами отходов.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с лекционным материалом
2	Подготовка к практическим занятиям
3	Изучение литературы
4	Выполнение курсового проекта.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

Выбор мест отбора проб воздуха.

Идентификация источников загрязнения воздуха.

Идентификация источников загрязнения вод.

Идентификация источников загрязнения почв.

Идентификация источников образования отходов.

Идентификация источников загрязнения окружающей среды.

Выбор методов и средств экологического мониторинга промышленных выбросов.

Выбор экспресс-методов и средств экологического мониторинга атмосферного воздуха.

Выбор методов и средств экологического мониторинга воздуха рабочей зоны при определении в нем ЗВ.

Выбор методов и средств экологического мониторинга воздуха при определении в нем запыленности.

Выбор методов и средств экологического мониторинга воздуха при определении в нем оксидов азота, углерода, серы.

Выбор универсального метода и средств количественных анализов сточных вод на предприятиях ж.д.т.

Выбор методов и средств количественных анализов почв на предприятиях ж.д.т.

Количественное определение химического состава отходов.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Экология : учебник и практикум для среднего профессионального образования , 283 с ISBN 978-5-534-01077-0 О. Е. Кондратьева [и др.] Учебник Юрайт , 2023	https://urait.ru/book/ekologiya-513189
2	Экологический мониторинг : учебник для вузов, 543 ISBN 978-5-534-10447-9 А. П. Хаустов, М. М. Редина. Учебник Юрайт , 2023	https://urait.ru/book/ekologicheskii-monitoring-511056
1	Общая экология : учебник и практикум для вузов, 190 с ISBN 978-5-9916-9777-4 Е. И. Павлова, В. К. Новиков. Учебник Юрайт , 2023	https://urait.ru/book/obschaya-ekologiya-513545
2	Мониторинг загрязнения окружающей среды : учебник и практикум для среднего профессионального образования, 424 с ISBN 978-5-534-14372-0 К. П. Латышенко. Практикум Юрайт , 2023	https://urait.ru/book/monitoring-zagryazneniya-okruzhayushchei-sredy-511879

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>).

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>).

Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>).

Общие информационные, справочные и поисковые «Консультант Плюс», «Гарант».

Электронно-библиотечная система издательства (<http://e.lanbook.com/>).

Электронно-библиотечная система ibooks.ru (<http://ibooks.ru/>).

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Для проведения занятий по дисциплине необходимо наличие ПО Microsoft Office.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Для проведения учебных занятий требуется аудитория, оборудованная мультимедийным оборудованием (проектор, экран, ноутбук, звук).

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовой проект в 7 семестре.

Экзамен в 7 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

старший преподаватель кафедры
«Химия и инженерная экология»

С.В. Чурюкина

Согласовано:

и.о. заведующего кафедрой ХиИЭ

Ф.И. Сухов

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова